**Лекция № 4**

**Тема «Характеристика основных групп биологически активных веществ лекарственных растений»**

**План:**

1. Продукты первичного и вторичного метаболизма

2. Минеральные вещества растений

3. Углеводы

4. Липиды

5. Витамины

6. Гликозиды

7. Терпены

8. Эфирные масла

9. Горечи

10. Сапонины – тритерпеновые гликозиды

11. Фенольные соединения

12. Фенологликозиды

13. Флавоноиды

14. Кумарины

15. Антраценопроизводные и их гликозиды

16. Танины (дубильные вещества)

17. Лигнаны

18. Стероидные соединения

19. Алкалоиды

 Терапевтическая ценность лекарственных растений определяется входящими в них биологически активными веществами (БАВ). Лекарственные растения синтезируют большое количество разнообразных БАВ. Этим объясняется так называемый шрапнельный эффект, т.е. эффект множественного воздействия на различные системы и органы, нередко возникающий в процессе лечения. Дополнительные исследования давно использующихся растений позволяют выявить новый аспект их биологической активности. Значительное число лекарственных растений используется в традиционных медицинах: арабской, индийской, китайской, тибетской. В тибетской медицине (в ее классическом варианте) применяют около 400 видов лекарственных растений, в китайской – не менее 2000 видов. В разное время в фармакопеи России и бывшего СССР включалось 400 видов растений, в настоящее время в России активно используется около 250 видов официнальных растений. Растения, разрешенные к применению в целях лечения уполномоченными на то органами, получили название официнальных (от латинского officina – аптека). Наиболее часто используемые растения, как правило, включают в Государственные фармакопеи. Такие растения называют фармакопейными. К настоящему времени накоплены сведения о биологической активности около 12000 химических соединений, содержащихся в растениях, с полностью или частично установленной структурой, относящихся к различным классам природных органических соединений. В лекции рассматриваются БАВ полисахариды, эфирные масла, фенологликозиды, кумарины, флавоноиды, дубильные вещества и др.

1. **Продукты первичного и вторичного метаболизма**

 Под метаболизмом, или обменом веществ, понимают совокупность химических реакций в организме, обеспечивающих его веществами для построения тела и энергией для поддержания жизнедеятельности. Часть реакций сходные для всех живых организмов (образование и расщепление нуклеиновых кислот, белков, жиров, углеводов) и получили название первичного обмена (или первичного метаболизма). Реакции, свойственные только определенным группам организмов, называют реакциями вторичного обмена. Вторичные соединения образуются преимущественно у вегетативно малоподвижных групп организмов – растений, грибов. У животных продукты вторичного обмена образуются редко. Вещества первичного обмена: белки, нуклеиновые кислоты, жиры, углеводы. Вещества вторичного обмена: изопреноиды (терпены и терпеноиды), стероиды, алкалоиды, фенольные соединения. Лекарственные растения содержат сложный набор первичных и вторичных метаболитов, которые определяют разносторонний характер действия лекарственных растений. Продукты вторичного метаболизма применяются в современной медицине значительно чаще и шире.

 Т.к. в ЛРС содержится целый комплекс БАВ, то среди них принято различать одну или несколько групп веществ, определяющих его преимущественную терапевтическую ценность. Эти вещества называют **действующими веществами.**

2. **Минеральные вещества растений**

 В растениях, кроме органических соединений, содержатся минеральные вещества. Минеральные вещества действуют на коллоидные вещества плазмы, отчасти являются регуляторами жизненных процессов, протекающих в растении. По содержанию в растении минеральных соединений элементы делятся на макроэлементы (K, Ca, Mg, Fe), микроэлементы (Mn, Cu, Zn, Co, Mo, Cr, Al, Ba, V, Se, Ni, Sr, Cd, Pb, Li, B, I, Au, Ag, Br) и ультрамикроэлементы. Высокая биологическая активность минеральных элементов проявляется при использовании некоторых лекарственных растений. Ламинария богата йодом и используется для лечения и профилактики тиреотоксикоза. Ранозаживляющие свойства сфагнума могут быть связаны с минеральным составом. Применение в ряде стран спорыша для лечения легочных заболеваний, определяется высоким содержанием Si.

1. **Углеводы**

Или сахара – обширная группа природных органических соединений.

Углеводы – первичные продукты фотосинтеза и основные исходные продукты биосинтеза других веществ в растениях. Они составляют большую часть рациона животных и человека. Подвергаясь окислительным превращениям, обеспечивают все живые клетки энергией. Углеводы входят в состав клеточных оболочек и других структур, участвуют в защитных реакциях организма (иммунитет).

В зависимости от химической структуры (числа остатков моносахаридов в молекуле) делятся на:

- ***моносахариды*** – в природе не встречаются, за исключением глюкозы и фруктозы;

- ***олигосахариды*** – в составе от 2-х до 10-ти остатков моносахаридов. Пример: сахароза (свекловичный и тростниковый сахар).

Моно- и олигосахариды служат исходными веществами для синтеза соединений вторичного метаболизма или играют роль резервных углеводов.

- ***полисахариды –*** это высокомолекулярные углеводы, содержащие более 10-ти моносахаридных остатков, соединеннных О- гликозидными связями.

В растениях синтезируются 2-а класса полисахаридов:

1. Структурные (целлюлоза, пектиновые вещества),
2. Резервные (крахмал, инулин, слизь).

В фармацевтической практике применяют: целлюлоза, пектиновые вещества, крахмал, инулин, камеди, слизь.

 Целлюлоза (клетчатка) – составная часть клеточных стенок растений. Натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ) применяется в производстве лекарственных форм в качестве стабилизатора суспензий, загустителя (пролонгатора) глазных капель.

 Крахмал – основной резервный углевод растений. Образуется во время активного фотосинтеза и откладывается в виде зерен в подземных органах и плодах. В медицине используется картофельный, рисовый, маисовый крахмал для изготовления мазей, в таблеточном производстве, а также как обволакивающее средство.

 Инулин – резервный полисахарид. Накапливается в подземных органах растений (корни одуванчика, девясила и др.) и обладает сахароснижающим действием.

 Камеди – природные гидрофильные полисахариды, образуют натеки на месте повреждения покровных тканей некоторых растений (слива, вишня, абрикос и др.). Камеди в присутствии воды набухают, образуя коллоидные растворы. Применяют редко в качестве эмульгаторов и стабилизаторов.

 Слизи – природные полисахариды, состоящие из гликопротеинов. В жизни растений способствуют распространению и прорастанию семян, являются запасными питательными веществами, играют роль защитного биополимера, предотвращают растения от пересыхания. Содержатся в семенах льна, корнях алтея, листьях мать- и - мачехи и др. Сырье хранят в сухих и проветриваемых помещениях, систематически проверяя на амбарных вредителей. В медицине применяют как обволакивающее, мягчительное, противовоспалительное для наружного и внутреннего применения.

Пектиновые вещества - биологически активные гетерополисахариды (много в сочных плодах).

1. **Липиды**

Это жиры и жироподобные вещества. Они подразделяются на простые

(триглицириды - жиры и воски) и сложные (фосфолипиды, гликолипиды).

В растениях выполняют роль:

- компоненты биологических мембран;

- создают энергетический резерв;

- участвуют в образовании защитных покровов.

Накапливаются в больших количествах в семенах, но встречаются и в др. органах.

*Жиры*, получаемые из растений, содержат сопутствующие вещества (пигменты, стерины, витамины - А, D, Е, К), оказывающие влияние на свойства жиров. В медицине и фармации используют масла жидкие невысыхающие: абрикосовое, персиковое, миндальное, оливковое, касторовое; полувысыхающие: подсолнечное, высыхающее: льняное; твердое – масло какао. В фармации используют в качестве основ для мазей и суппозиториев, растворителей жирорастворимых веществ. Льняное в медицине применяют как слабительное и источник незаменимых аминокислот, в лакокрасочной промышленности для производства красок. Касторовое – слабительным эффектом обладает, основа для производства линимента по Вишневскому. В косметологии для производства мазей, кремов и самостоятельно для массажа, для сухой и проблемной кожи.

1. **Витамины**

- это низкомолекулярные органические соединения различного

строения, необходимые в малых количествах для нормальной жизнедеятельности организма. Они участвуют во всех биохимических и физиологических процессах, протекающих в организме. Витамины входят в состав ферментов в качестве коферментов, другие вместе с ферментами и гормонами образуют единое физиологическое целое – группу биокатализаторов и играют важную роль в процессах обмена в организме. Недостаток витаминов приводит к нарушению обмена веществ и в как результат к болезням. При отсутствии развивается авитаминоз (цинга, рахит, полиневрит и др.). При недостатке - гиповитаминоз (иммунодефецитные состояния, снижение работоспособности).

 Большинство в организм поступают с растительной и животной пищей. Некоторые поступают из растений в форме провитаминов – предшественников витаминов: каротиноиды – превращаются в витамин А, эргостерины – превращаются в витамин D. Витамины широко распространены в природе. Все растения содержат разные витамины в разных количествах. К ЛР, содержащим витамины относят только те растения, в которых та или иная группа витаминов накапливается в значительных количествах. Например: шиповник, облепиха, черная смородина, рябина обыкновенная и др.

1. **Гликозиды**

- природные соединения, молекула которых состоит из углеводного

компонента и агликона. Углеводный компонент – моно- или олигосахариды. Агликоны (неуглеводная часть молекулы) могут иметь разное химическое строение.

В соответствии с содержанием гликозидов, принадлежащих к разным

химическим классам природных соединений, лекарственные растения и сырье можно разделить на следующие группы:

1. ЛР и сырье содержащие монотерпеновые гликозиды: вахта трехлистная, одуванчик, золототысячник;
2. ЛР и сырье содержащие тритерпеновые гликозиды (сапонины): солодка голая, синюха голубая, первоцвет весенний, женьшень и др.;
3. ЛР и сырье содержащие фенольные гликозиды: брусника, толокнянка, родиола розовая, фиалка трехцветная и др.;
4. ЛР и сырье содержащие кумарины и хромоны: укроп огородный и др.;
5. ЛР и сырье содержащие флавоноиды: боярышник разные виды, бессмертник песчаный, пижма обыкновенная, сушеница топяная;
6. ЛР и сырье содержащие танниды (дубильные вещества): бадан толстолистный, змеевик, лапчатка прямостоячая, кровохлебка лекарственная, черемуха обыкновенная;
7. ЛР и сырье содержащие лигнаны: лимонник китайский, элеутерококк колючий;
8. ЛР и сырье содержащие гликозиды – производные антрацена: крушина ломкая, жостер слабительный, ревень тангутский, марена красильная;
9. ЛР и сырье содержащие карденолиды и буфадиенолиды (сердечные гликозиды): строфант Комбе, горицвет весенний, ландыш майский, наперстянки;

10)ЛР и сырье содержащие стероидные гликозиды (сапонины): диоскорея ниппонская, заманиха высокая;

 11)ЛР и сырье содержащие тиогликозиды: горчица сарепская;

 12)ЛР и сырье содержащие нитрилгликозиды: миндаль горький;

 13)ЛР и сырье содержащие гликоалкалоиды: паслен дольчатый;

 14)ЛР и сырье содержащие гликозиды разного строения.

 В растениях гликозиды встречаются практически во всех растениях. Часто в растении накапливаются разные гликозиды. Все гликозиды в

растениях участвуют в биохимических окислительно - восстановительных реакциях и обмене веществ. Также считается, что это одна из форм отложения сахаров и считают их запасными питательными веществами.

 Гликозиды – активные биологические вещества с широким спектром

действия.

1. **Терпены**

Это ненасыщенные углеводороды, являются продуктом полимеризации

изопрена ((С5Н8)n, где n>2).

Терпеноиды – распространенные в растениях производные терпена,

относящееся к спиртам, альдегидам, кетонам, сложным эфирам.

По числу изопреновых звеньев делят на:

1. Монотерпеноиды и сесквитерпеноиды – обычно находятся в эфирных маслах; монотерпеноиды – горькие гликозиды, иридоиды.
2. Дитерпеноиды – входят в состав смол (канифоль, терпентин, ладан и др.).
3. Тритерпеноиды – в виде сапонинов.
4. Тетратерпиноиды – жирорастворимые растительные пигменты каротиноиды (каротины, ксантофиллы, лиеопин и др.).
5. Политерпеноиды – каучук.

 Биологическая активность. Секоиридоиды типа генциопикрозида

 повышают аппетит, стимулируют пищеварение, повышают секрецию

 желудочного сока. Благодаря горькому вкусу они раздражают рецепторы

 языка и рефлекторно действуют на органы пищеварения.

 Валепотриаты оказывают седативное действие.

1. **Эфирные масла** от греч.aither-эфир, тончайший, летучий материал,

наполняющий пространство - Olea aetherea.

 Многокомпонентные смеси летучих органических соединений,

которые образуются в растениях и обуславливают их запах. Это летучая, маслянистая жидкость, представляющая собой смесь душистых органических веществ, преимущественно терпеноидной или ароматической природы. Отличительная особенность эфирных масел от жирных масел не оставлять на фильтровальной бумаге жирных пятен. В состав эфирных масел входят монотерпены, сесквитерпены, представленные простыми фенолами, углеводородами, фенилпропаноидами.

 Эфирные масла локализуются во всех частях растений, но

количественное распределение их по частям растения обычно неодинаково. Листья, цветки, почки, плоды, корни и корневища являются в большинстве случаев местом наибольшего накопления эфирных масел.

 В живых тканях растений эфирные масла могут быть рассеяны

диффузно по всем клеткам ткани в растворенном или эмульгированном состоянии в цитоплазме или клеточном соке, однако чаще всего они накапливаются в особых образованиях, обнаруживаемых под микроскопом. Различают экзогенные и эндогенные выделительные (секреторные) структуры (образования). Экзогенные - развиваются в эпидермальной ткани и представляют собой железистые «пятна» (ландыш), железистые волоски и эфирномасличные железки (губоцветные). Эндогенные образования развиваются в паренхимных тканях. К ним относятся секреторные клетки (корневище аира), вместилища (в мезофилле листа, кожуре плодов цитрусовых, в коре и древесине некоторых растений) и эфиромасличные канальцы (ходы) (у хвойных).

 Эфирные масла являются активными метаболитами обменных

процессов, протекающих в растительном организме. Эфирные масла при испарении окутывают растение своеобразной «подушкой», уменьшающей теплопроницаемость воздуха, что способствует предохранению растений от чрезмерного нагревания днем и переохлаждения ночью, а также регуляции транспирации. Запахи растения служат для привлечения опылителей - насекомых, что способствует опылению цветков. Эфирные масла могут препятствовать заражению патогенными грибами и бактериями, а также защищать растения от поедания животными.

 Можно выделить несколько направлений по переработке и

использованию эфиромасличного растительного сырья:

1. Использование сырья в виде настоев, в том числе на основе фильтр - пакетов.

2. Получение эфирных масел из сырья и применение их в виде лекарственных субстанций, в том числе для производства лекарственных форм (мази, растворы, линименты, ингаляции).

3. Получение галеновых препаратов из ЛРС (настойка валерианы, настойка мяты перечной, настойка мелиссы).

4. Производство индивидуальных компонентов их эфирного масла или их синтез (камфора, ментол, тимол).

 Биологическая активность.

1. Бактериостатическая, антисептическая, дезинфицирующая,

фунгистатическая (скипидарное, камфорное, розмариновое масло и др.). 2. Отхаркивающая, связанная с влиянием на секрецию бронхов, с возбуждением дыхательного центра. 3. Слабая анальгезирующая и седативная. 4. Мочегонная, связанная с раздражающим действием на почки. 5. С раздражением слизистой оболочки ротовой полости и желудка связано использование ароматических горечей и приправ для улучшения аппетита и пищеварения. 6. Антигельминтная. 7. Фитонцидная. 8. Антиоксидантная. 9. Иммуностимулирующая

Примеры:

1. Антимикробное действие (листья эвкалипта, почки тополя,

гвоздичное масло, масло сосны, корневища аира).

1. Противовоспалительное действие (цветки ромашки аптечной, трава

тысячелистника).

1. Отхаркивающее действие (побеги багульника, плоды фенхеля и

аниса, корневище девясила, трава чабреца, трава душицы).

1. Спазмолитическое действие (листья мяты перечной, цветки ромашки

аптечной, плоды кориандра, плоды укропа огородного).

1. Седативное действие (корневище с корнями валерианы, трава

мелиссы лекарственной, трава пустырника).

1. Диуретическое действие (почки и листья березы, плоды

можжевельника).

7. Регенерирующее действие (ромашка аптечная).

 Эфирные масла широко используются в других областях народного

хозяйства: в пищевой промышленности (укропное масло, кориандровое масло), а также в парфюмерно - косметической отрасли (розовое масло, масло лаванды и др.).

1. **Горечи -**  *Amarа* – растительные, главным образом, безазотистые

вещества, возбуждающие аппетит и улучшающие пищеварение.

По своему горькому вкусу и способности стимулировать

деятельность желез слюны, желчи, панкреатического и желудочного сока горечи сходны с эфирными маслами. Разница заключается в том, что горечи повышают секрецию этих желез медленно, но более устойчиво и сильно.

 Относительно распространения горечей в растительном мире и

подготовки ЛРС, следует сказать, что горечи-иридоиды являются важным хемосистематическим признаком. Они локализуются в клеточном соке различных органов. Часто встречаются в растениях семейств *Вахтовые*, *Горечавковые*, *Норичниковые*, *Мареновые*, *Подорожниковые*, *Яснотковые* и др.

По химической природе горечи относятся к терпеноидам.

 Биологическая активность. Основное применение горечей связано со способностью возбуждать окончания *Nervus vagus*, подходящие к желудку и слюнным железам. В результате повышается секреция панкреатического и желудочного соков, а также перистальтика кишечника. Применение горечей – пероральное в малых дозах в виде жидких лекарственных форм (экстрактов, настоев и настоек) за 20-30 мин до еды.

 Большие дозы угнетают секреторную активность желез желудка. Кроме того, горечи противопоказаны при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, при повышенной секреции желез.

 Горький гликозид аукубин и производные являются эффективными антибиотическими средствами внутреннего применения, оказывающими противовоспалительное, ранозаживляющее, желчегонное, диуретическое и другие виды деятельности на организм.

Лр и лрс, содержащие горечи: вахта трехлистная, горечавка золотистая, одуванчик лекарственный, аир болотный, полынь горькая.

1. **Сапонины – тритерпеновые гликозиды-** от лат. “sapo” – мыло.

 Это природные гликозиды изопреноидной природы, большинство из которых проявляют поверхностную и гемолитическую активность и токсичность для холоднокровных животных. В зависимости от строения агликона (сапогенина) сапонины классифицируют на тритерпеновые и стероидные.

 Биологическая активность. Сапонины стимулируют и тонизируют центральную нервную систему, регулируют водно-солевой обмен. Для ЛРС и препаратов, содержащих сапонины, характерно адаптогенное, отхаркивающее, мочегонное, нейролептическое, седативное, противовоспалительное, противовирусное действие. Во избежание гемолиза, все препараты сапонинов применяют перорально. Эмульгирующие свойства сапонинов используют для стабилизации эмульсий, суспензий и других дисперсных лекарственных форм. Классическим примером сырья, содержащего тритерпеновые сапонины, являются корни солодки, основное действующее вещество которых – глицирризиновая кислота. Агликоном этого биозида является глицирритиновая кислота. Комплексные препараты солодки проявляет муколитическое, отхаркивающее и слабительное действие. Препарат «Глицерам», который является аммонийной солью глицирризиновой кислоты, благодаря кортикоидному действию, применяется как противоаллергическое средство Препараты из ЛРС семейства аралиевых (настойка женьшеня, настойка корней аралии маньчжурской, жидкий экстракт элеутерококка, настойка заманихи), влияют на ЦНС и используют как тонизирующие, стимулирующие и адаптогенные средства.

1. **Фенологликозиды**

 Фенольные гликозиды достаточно широко представлены в

растениях семейств ивовых, камнеломковых, толстянковых, брусничных. Фенольные гликозиды, например арбутин, обладают антимикробной и диуретической активностью. Гликозид салидрозид, впервые изолированный из коры ивы и позднее обнаруженный в корневищах и корнях родиолы розовой, обладает стимулирующим и адаптогенным действием.

 Листья толокнянки применяют как диуретическое средство в виде

отвара. Листья толокнянки входят в состав мочегонных сборов:

- Сбор мочегонный № 1: листья толокнянки обыкновенной 3 части,

цветки василька 1 часть, корни солодки 1 часть.

- Сбор мочегонный № 2: листья толокнянки обыкновенной 2 части,

плоды можжевельника 2 части, корни солодки 1 часть.

 Листья брусники применяются в виде отвара как мочегонное и

антимикробное средство при мочекаменной болезни, циститах, ревматизме, падагре. Листья брусники входят в состав сборов:

- Сбор «Бруснивер»: трава череды трехраздельной 10%, плоды

шиповника 20%, трава зверобоя 20%, листья или побеги брусники 50%.

 Препарат родиолы розовой - экстракт родиолы жидкий обладает

тонизирующим, адаптогенным, иммуностимулирующим, гипогликемическим действием

1. **Флавоноиды (**катехины**,** лейкоантоцианидины, антоцианидины,

флаваноны, флаванонолы, флавоны, флавонолы, изофлавоны, халконы,ауроны, флаволигнаны)

 Флавоноиды (от лат. flavus— желтый, лат. суф. — оп-, греч. Eidos

вид) - фенольные соединения, содержащие в своей структуре фрагмент дифенилпропана (С6-С3-С6) и представляющие собой чаще всего производные 2- фенилхромана (флаван) или 2-фенилхромона (флавон). Термин «флавоноид» был предложен в 1949 году английским ученым Гейссманом более века спустя после выделения первого флавоноида кверцетина не только для флавонов — веществ желтого цвета, но и для других соединений флавоноидной природы, имеющих иную окраску — белую или бесцветную (флаваноны), оранжевую (ауроны, халконы), красную, малиновую, синюю (антоцианы).

 Флавоноиды обладают широким спектром действия:

капилляроукрепляющим, желчегонным, мочегонным, гепатозащитным, седативным, противовоспалительным, противоязвенным, кровоостанавливающим, бактерицидным, гипотензивным, гипогликемическим, анаболизирующим, противолучевым и антиоксидантным.

 Растения, содержащие флавоноиды обладают

капилляроукрепляющим действием (Р-витаминная активность). Препараты рутин, кверцетин получают из бутонов софоры японской. Желчегонным действием обладают цветки пижмы обыкновенной, цветки бессмертника песчаного. Диуретическим действием обладают трава эрвы шерстистой, почки березы, трава хвоща полевого, цветки василька синего. Кардиотоническим действием обладают флавоноиды плодов и цветков боярышника.

1. **Кумарины**

 В растениях они находятся в свободном состоянии в виде агликонов,

редко бывают гликозидированы. Кумарины широко распространены в растительном мире, встречаются в высших растениях, редко в грибах и лишайниках. Они наиболее типичны для семейств бобовых, сельдерейных, рутовых, камнеломковых. Кумарины локализуются в различных органах растений, чаще всего в корнях, коре, плодах. У сельдерейных кумариновые соединения могут локализоваться в эфирно-масличных канальцах. Очень часто в одном растении может быть от 5 до 10 кумаринов различной структуры.

 В зависимости от концентрации в плодах, кумарины могут выступать

в роли ингибиторов или активаторов роста, способствуют прорастанию семян. Они обладают защитными свойствами при некоторых заболеваний растений, так как проявляют противомикробные свойства. Многие кумарины обладают спазмолитической активностью; коронарорасширяющее действие оказывают виснадин и дигидросамидин из корней вздутоплодника сибирского. Некоторые кумарины обладают фотодинамической активностью, т.е. способны повышать чувствительность кожи к ультрафиолетовым лучам, и поэтому находят применение в терапии витилиго такие препараты, как аммифурин из плодов амми большой, бероксан из плодов пастернака посевного, псорален из плодов псоралеи костянковой. Кумарины обладают антикоагулянтными свойствами. Дикумарол был предложен как препарат для профилактики и лечения тромбозов и тромбофлебитов. Он впервые был обнаружен в старом лежалом сене, в котором много было донника, такое сено вызывало кровотечение у животных с резаными травмами. На основе дикумарола получены синтетические препараты, обладающие более высокими антикоагулянтными свойствами. Некоторым кумаринам свойственна антимикробная активность, ряд кумаринов обладают эстрогенной активностью, гонадотропным действием (куместролы клевера).

 Выраженными антикаогулянтными свойствами обладает донник

лекарственный, содержащий кумарин, дикумарин. Спазмолитическое действие проявляют пиранокумарины вздутоплодника сибирского (препарат фловерин), фурокумарины пастернака посевного (препарат пастинацин). Фуранохромоны амми зубной обладают спазмолитическим действием. Препарат келлин применяют при бронхоспазмах, хронической стенокардии. Фотосенсибилизирующую активность проявляют препараты псорален (псоралея костянковая), аммифурин (амми большая). Венотонизирующее действие свойственно кумаринам семян конского каштана

1. **Антраценопроизводные и их гликозиды**

Природные соединения, в основе структуры которых лежит ядро

антрацена (антранол, антрон, оксиантрон, антрахинон, гр.эмодин, гр.ализарин, сеннозид).

 Как правило, производные ализарина проявляют слабительную, а

производные ализарина – нефролитическую активность. Производные эмодина содержат Frangula alnus, Rhamnus cathartica, Rheum palmatum, Aloe spp., Rumex confertus, а производные ализарина – Rubia tinctorum. Биологическая активность антрахинонов зависит от структуры

молекулы:- гликозиды группы эмодина проявляют слабительное действие (в крушине ольховидной, ревене тангутстком, кассии остролистной (=сенне), алоэ древовидном, жостере слабительном), производные ализарина имеют

нефролитическую активность (марене красильной и обладают спазмолитическим и мочегонным действием, а поэтому применяются для лечения почечно-каменной болезни), конденсированные антраценпроизводные травы зверобоя (гиперицин) влияют на антидепрессивный эффект его препаратов. Кроме того, антраценпроизводные участвуют в окислительно-восстановительных процессах, проявляют бактерицидную и спазмолитическую активность. Они используются как слабительные, психотропные, литолитические, противоопухолевые (антрациклины) и влияющие на активность различных ферментов средства.

1. **Таниды (дубильные вещества)**

 Это комплекс генетически связанных низко- и высокомолекулярных

полифенолов, которые проявляют дубильные свойства, имеют вяжущий вкус, осаждают белки и алкалоиды из разведенных растворов. Название “дубильные” получили вещества растительных экстрактов, которые способны дубить и превращать в шкуры невычиненную кожу животных.

 Простые полифенолы (псевдотанин, пищевые танины, чайный танин)

имеют небольшую массу, поэтому не образуют прочные перекрестные связи и не проявляют дубящих свойств, однако они имеют вяжущий вкус и оказывают лечебной действие при ряде заболеваний.

 Биологическая активность.

1) Непосредственное воздействие на клеточные мембраны, ферментные белки и нуклеиновые кислоты.

2) Противовоспалительная активность связана с уплотнением мембран и взаимодействием с белками, в т.ч. и ферментными.

3) Вяжущая.

4) Детоксицирующая.

5) Антиоксидантная (гасят свободнорадикальное окисление липидов).

6) Антимикробная.

7) Как все полифенолы укрепляют капилляры.

8) Радиопротекторная

1. **Лигнаны**

Термин “лигнан” предложен в 1936 году. Впервые эти соединения были

получены из древесины (лат. lignum - древесина, дерево), откуда и получили свое название. В растениях находятся в свободном состоянии и в виде гликозидов, растворенных в смолах, жирных или эфирных маслах.

 Лигнаны оказывают стимулирующее и адаптогенное (схизандрин из

плодов лимонника - Fructus Schizandrae, семян лимонника – Semina Schizandrae, ЛР – лимонник китайский – Schizandra chinensis, сем. лимонниковые-Schizandraceae и производные сирингорезинола из Корневища и корней элеутерококка – Rhizomata et radices Eleuterococci, ЛР – элеутерококк колючий – Eleutherococcus senticosus, сем. аралиевые – Araliaceae), противоопухолевое (подофиллотоксин из Корневища с корнями подофилла - Rhizomata cum radicibus Podophylli, ЛР – подофилл щитковидный - Podophyllum peltatum, сем. барбарисовые - Berberidaceae), антигеморрагическое (сезамин), противомикробное (арктиин), гепатозащитное (флаволигнан силибин из семян расторопши – Semina Silybi, ЛР – расторопша пятнистая – Silybum marianum, сем. астровые - Asteraceae) действие.

1. **Стероидные соединения**

 Это органические соединения растительного и животного

происхождения, в основе которых лежит ядро стерана. В зависимости от характера заместителя у С–17 стероиды разделяют на стеролы (холестерол, эрго– и фитостеролы), желчные кислоты, стероидные гормоны, стероидные сапогенины, кардиостероиды (генины сердечных гликозидов), стероидные алкалоиды (гликоалкалоиды), экдистероиды, витанолиды и др.

 Служат источником стероидной природы для дальнейшего синтеза

глюкокортикоидов (кортизон, гидрокортизон и др.). Синтетические производные более активны, действуют в меньших дозах, не вызывают местные и системные побочные эффекты. Стероидные сапонины обладают способностью снижать уровень холестерина в крови и являются основой антихолистеринемических препаратов (полиспонин, трибуспонин).

1. **Алкалоиды**

Это вторичные растительные метаболиты, которые содержат в

структуре молекулы один или более атомов азота, проявляют свойства оснований и обладают высокой фармакологической активностью.

 Алкалоиды проявляют свойства аммониевых соединений и существуют в форме солей и в форме оснований. Встречаются первичные амины (мескалин), вторичные амины (эфедрин), третичные амины (атропин) и производные четвертичных аммониевых оснований. Группа третичных аминов наиболее многочисленна. Алкалоиды, как правило, в растениях находят в виде солей лимонной, щавелевой, янтарной, уксусной, серной, фосфорной и др. кислот. Лекарственные препараты создаются на основе хлоридов, сульфатов, нитратов, фосфатов, иногда тартратов или салицилатов алкалоидов.

 Биологическая активность. Алкалоиды оказывают на организм

человека непосредственное или рефлекторное влияние на ЦНС, на активность ферментов или воздействие на специфические рецепторы. Пуриновые алкалоиды относятся к психостимулирующим лекарственным средствам (аналептикам). Кофеин - главный алкалоид семян кофе Cоffea spp., Rubiaceae. Кофеин влияет на кору головного мозга, уменьшает утомляемость, улучшает зрение, слух и умственную деятельность. В красавке (Atropa belladonna), белене (Hyosciamus niger), дурмане обыкновенном (Datura stramonium) и дурмане индейском (Datura innoxia) сем. пасленовых – Solanaceae накапливаются истинные алкалоиды группы тропана. Это сложные эфиры, у которых кислотным компонентом служит троповая кислота. Спирты тропин и скопин образуют с троповой кислотой соответственно гиосциамин и скополамин. Троповая кислота легко рацемируется вследствие чего 1-гиосциамин превращается в 1,d-гиосциамин, который называют «атропином». Экстракт красавки, алкалоиды атропин, гиосциамин и скополамин принадлежат к м-холинолитикам. Изохинолиновые алкалоиды синтезируются в растениях семейства маковых – Papaveraceae и относятся к нескольким типам: бензилизохинолина, протоберберина, протопина и морфинана. Биогенетически они происходят из аминокислоты фенилаланина или ее гидроксипроизводного – тирозина, который является предшественником опийных алкалоидов. Наибольшее медицинское значение имеют препараты мака снотворного (Papaver somniferum) – опий, морфин, кодеин, папаверин. Из травы мачка желтого (Glaucium flavum) получают противокашлевой препарат глауцин. Трава чистотела большого (Chelidonium majus) относится к средствам фитотерапии. Растения из сем. кутровых – Аросупасеае наиболее богаты индольными алкалоидами. К этой группе принадлежат раувольфия змеиная – Rouwolfia serpentina (Radices Rauwnlfiae serpentinae), барвинок малый – Vinca minor (Нerba Vincae minoris). Препараты раувольфии – резерпина гидрохлорид, раунатин (гипотензивная, успокаивающая), аймалин, пульснорма (антиаритмическая); барвинка – девинкан, винкатон, винкапан (гипотензивная), катарантуса – розевин, винкристин, винбластин (цитостатики при лейкемии).

**Контрольные вопросы.**

1. Перечислить полисахариды и указать их фармакологическое действие.
2. Написать фармакологическое действие эфирных масел, привести примеры ЛРС.
3. Перечислить флавоноидов и привести примеры лекарственных растений.
4. Какие растения содержат сердечные гликозиды?
5. Лекарственные растения - источники тропановых алкалоидов?
6. Какие соединения обладают противокашлевым действием?
7. Привести примеры ЛРС, обладающего вяжущим действием.
8. Перечислить ЛР с тонизирующим действием.

**Рекомендуемая литература**

**Основные источники:**

1. Сокольский И.Н., Самылина И.А., Беспалова Н.В. Фармакогнозия. – М.: «Медицина», 2018. стр. 65-73
2. Жохова Е.В., Гончаров М.Ю., Повыдыш М.Н., Деренчук С.В. Фармакогнозия.- М.: «ГОЭТАР – Медиа», 2016.
3. Государственная фармакопея РФ (I часть). – XIV изд. – М.: «Медицина».
4. Лекции по фармакогнозии на электронном носителе.

4.Г.П Яковлева –Лекарственное сырье растительного и животного происхождения.Фармакогнозия:учебное пособие.-СПБ Санкт-Петербург СпецЛит-2006-845С

**Дополнительные источники:**

1.Самылина И.А., Северцева В.А. Фармакогнозия: Лекарственные растения государственной фармакопеи. – М.: «Анми», 2003.

2.Яковлев Г.П., Блинова К.Ф. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия. – СПб.: «СпецЛит», 2004.